

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-057188

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

G06F 17/50  
G06F 9/06

(21)Application number : 10-225086

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 10.08.1998

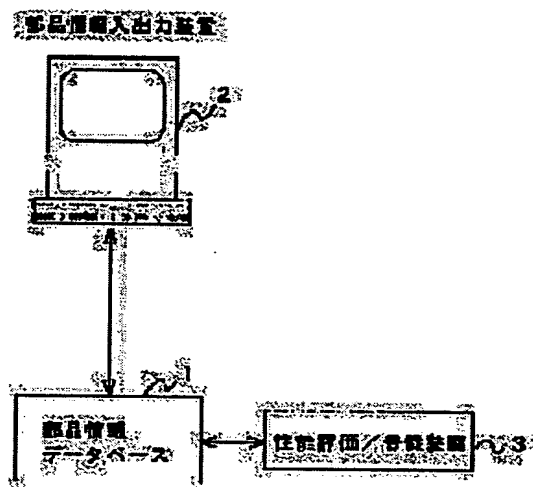
(72)Inventor : MUROOKA TAKAHIRO  
MIYAZAKI TOSHIKI  
TAKAHARA ATSUSHI

## (54) HARDWARE AND SOFTWARE COOPERATIVE EVALUATING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the device design and to simplify the performance evaluation in the early design stage in a CAD system for designing a digital device which is constituted of hardware/software parts.

**SOLUTION:** The system is provided with a parts information database 1 where information of the hardware and software parts necessary for a designing work is registered with addition of respective kinds of parts performance information, a parts information input/output means 2 for generating the new hardware and software parts based on information of the both parts in the database and newly registering the generated parts information in the database 1, and a performance evaluation registering means 3 for evaluating the performance of the newly registered parts based on performance information which is registered in the database 1 where new parts performance information is to be registered in addition to newly registered parts information.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-57188

(P2000-57188A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)	
G 0 6 F 17/50		G 0 6 F 15/60	6 6 4 K	5 B 0 4 6
9/06	5 3 0	9/06	5 3 0 W	5 B 0 7 6
		15/60	6 3 6 G	
			6 5 4 K	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-225086

(22) 出願日 平成10年8月10日 (1998.8.10)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 室岡 孝宏

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 宮崎 敏明

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100073760

弁理士 鈴木 誠

最終頁に続く

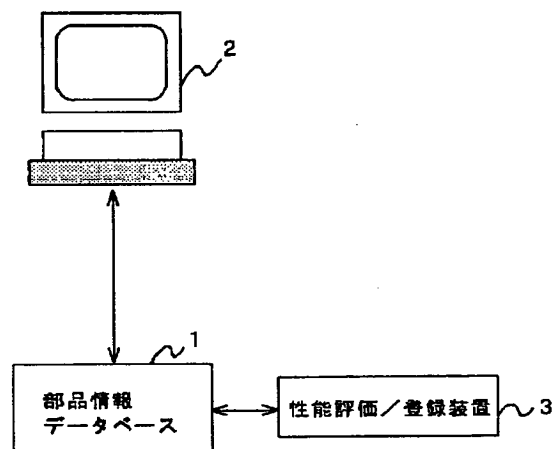
(54) 【発明の名称】 ハードウェア・ソフトウェア協調評価装置

(57) 【要約】

【課題】 ハードウェア／ソフトウェア部品から構成されるデジタル装置を設計するCADシステムにおいて、装置設計の容易化、設計初期段階での性能評価の簡便化を図る。

【解決手段】 設計作業に必要なハードウェア部品とソフトウェア部品の情報を、それぞれの部品の性能情報を付加して登録した部品情報データベース1と、データベース内のハードウェア部品とソフトウェア部品の情報をもとに新たなハードウェア部品とソフトウェア部品を作成し、該作成した部品の情報を新たにデータベース1に登録する部品情報入出力手段2と、データベース1に登録された性能情報をもとに、新たに登録された部品の性能を評価し、性能情報を新たに登録された部品の情報に付加してデータベース1に新たに登録する性能評価登録手段3を設ける。

部品情報入出力装置



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** デジタル装置を構成するハードウェア部品とソフトウェア部品を設計するためのハードウェア・ソフトウェア協調評価装置であって、設計作業に必要なハードウェア部品とソフトウェア部品の情報を、それぞれの部品の性能情報を付加して登録した部品情報データベースと、前記データベース内のハードウェア部品とソフトウェア部品の情報をもとに新たなハードウェア部品とソフトウェア部品を作成し、該作成した部品の情報を新たに前記データベースに登録する部品情報入出力手段と、前記データベースに登録された性能情報をもとに、新たに登録された部品の性能を評価し、性能情報を新たに登録された部品の情報に付加して前記データベースに新たに登録する性能評価登録手段と、を有することを特徴とするハードウェア・ソフトウェア協調評価装置。

**【請求項2】** 請求項1記載のハードウェア・ソフトウェア協調評価装置において、部品情報入出力手段は、部品情報データベース内のハードウェア部品とソフトウェア部品の情報を図的表現で表示する機能を有することを特徴とするハードウェア・ソフトウェア協調評価装置。

**【請求項3】** 請求項1、2記載のハードウェア・ソフトウェア協調評価装置において、部品情報データベースに登録するソフトウェア部品の情報には、ハードウェア部品のレジスタのアドレス情報が含まれていることを特徴とするハードウェア・ソフトウェア協調評価装置。

**【請求項4】** 請求項1、2、3記載のハードウェア・ソフトウェア協調評価装置において、部品情報データベース1を遠隔の部品情報入出力手段に接続するコンピュータネットワーク通信手段を有することを特徴とするハードウェア・ソフトウェア協調設計評価装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、実現すべきコンピュータ等のデジタル装置の設計を支援するCADシステムに係り、詳しくは、設計に必要なハードウェア部品とソフトウェア部品、ならびそれぞれの性能情報をデータベースに登録し、装置設計の容易化、設計初期段階での性能評価を可能とするハードウェア・ソフトウェア協調評価装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、デジタル装置の設計の場面では、装置に求められる機能をソフトウェアで実現する部分とハードウェアにより実現する部分に分割し、それぞれを個別に設計、試験をおこなっていた。即ち、ハードウェアで実現する部分に関しては、装置に求められる動作速度、装置の大きさなどの物理的な制約を満たす事を主眼にした設計作業、試験作業を行っていた。また、ソフトウェアで実現する部分に関しては、物理的にハードウ

ェアでは実現が困難な部分について、その機能を実現する事を主眼にした設計作業、試験作業を行っていた。性能評価は、ソフトウェアとハードウェアが完成した時点で、組み合わせて動作させ、要求性能と比較し、性能試験を実施していた。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** 従来技術では、ソフトウェアとハードウェアの組合せで構成されるデジタル装置の設計が、ハードウェア部分とソフトウェア部分で分割されて行なわれてるため、ハードウェアとソフトウェアの接点となる部分で情報の食い違いによる、設計の手戻りが発生していた。

**【0004】** また、情報の食い違いによる設計の間違いや、装置の完成以前の評価のためには、シミュレーションによる評価を行う必要があり、このシミュレーションによる評価は、所望の装置のハードウェア部分をハードウェア記述言語で記述し、ソフトウェア部分をプログラミング言語で記述し、コンパイル処理により得られた実行型のソフトウェアを、ハードウェア部分を記述したハードウェア言語のメモリ部分に搭載し、ハードウェアシミュレータにより、シミュレーションを実行することで行っていた。しかし、この方法ではハードウェアシミュレータで装置全体をシミュレーションする事になり、ハードウェア部分並びソフトウェア部分の規模が増大した場合に、シミュレーションを実行する計算機の処理性能と、記憶容量が増大し、評価が困難になっていた。

**【0005】** 本発明の目的は、所望の装置のハードウェア部とソフトウェア部の設計を同時に行い、設計初期段階での性能評価をハードウェアシミュレーションに依らないで高速に行うことが可能な性能評価装置を提供することにある。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するために、本発明は、ハードウェアとソフトウェアから構成される所望の装置（新たな部品）を設計するために、ハードウェア部品とそれに付随するソフトウェア部品を連結した部品情報データベースを準備し、ハードウェア部品の性能情報、ソフトウェア部品の性能情報をそれに付加した構成にしたことを主要な特徴とする。

**【0007】** また、本発明は、所望の装置の設計情報を構成するハードウェア部品、ソフトウェア部品の接続関係を解析し、データベースに登録された各部品の性能情報を検索し、信号の流れの遅延時間を算出する様に構成したことを特徴とする。

**【0008】** また、本発明は、所望の装置の設計情報を、部品情報データベースに登録された部品を使用して作成するために、図的な情報入力と表示可能な構成としたことを特徴とする。

**【0009】** また、本発明は、所望の装置の設計情報を基に、ソフトウェア部品からハードウェア部品の内部レ

ジスタを制御するために必要な内部レジスタのアドレス情報を出力するように構成した。

【0010】さらに、本発明は、所望の装置の設計情報の入力、表示、データベース内情報の登録、表示、性能算出結果の表示をコンピュータネットワークを介して行なえる様に構成したことを特徴とする。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面により説明する。図1に、本発明の第一の実施の形態の構成図を示す。図において、部品情報データベース1は、ハードウェア部品の情報とそれに対するソフトウェア部品の情報を連結して保持する。このハードウェア／ソフトウェア部品の情報には、該ハードウェア／ソフトウェア部品の性能評価が付加されている。部品情報入力表示装置2は所謂CAD装置であり、部品情報データベース1に登録された部品情報を図的に表示し、かつ、設計者により図的に作成された部品の新たなハードウェア／ソフトウェア部品情報をデータベース1に登録する。性能評価／登録装置3は、部品情報データベース1に新たに登録されたハードウェア／ソフトウェア部品の性能を、新たに登録されたハードウェア／ソフトウェア部品を構成する既登録のハードウェア／ソフトウェア部品の性能情報を基に評価して、新たに性能情報を生成し、かつ、この生成した性能情報を当該新たに登録されたハードウェア／ソフトウェア部品に付加してデータベース1に登録する。

【0012】図2に、部品情報データベース1の構成例を示す。部品情報データベース1はハードウェア部品情報部11とソフトウェア部品情報部15から構成される。ハードウェア部品情報部11は、部品の名前の情報と部品のハードウェア設計情報を保持するフィールド12と、部品の性能情報（動作時間など）を保持するフィールド13から構成される。ソフトウェア情報部15は、部品の名前の情報と部品のソフトウェア設計情報（プログラム）を保持するフィールド16と、部品の性能情報（実行時間、処理ステップ数など）を保持するフィールド17から構成される。新規に登録する部品は、ハードウェア部品ではハードウェア情報部11に、13に示す様に、フィールド12とフィールド13を対にしてレコードを構成して登録される。同様に、ソフトウェア部品ではソフトウェア情報部15に、18に示す様に、フィールド16とフィールド17を対にしてレコードを構成して登録される。ハードウェア部品情報とソフトウェア部品情報は、名前のフィールドの情報で関連づけられる。

【0013】この部品情報データベース1に登録されているハードウェア／ソフトウェア部品情報は、最小機能レベル部品のもの、それらを使用して作成した次の機能レベルの部品のもの、更に、これらを使用して作成した、より上位機能レベルの部品のものというように、階

層化（ビルアップ）されている。そして、それぞれの部品ごとに、当該部品の機能情報が付加されている。したがって、データベース1に既登録のハードウェア／ソフトウェア部品を組み合わせることで所望の装置（部品）を新しく作成した場合、該装置の性能は、当該装置を構成するハードウェア／ソフトウェア部品の性能情報をもとに容易に算出することが可能になる。これは性能評価／登録装置3で自動的に実施される。

【0014】また、この部品情報データベース1は、ハードウェア部品情報15をアクセスする側と、ソフトウェア部品情報をアクセスする側を具備する。これにより、同一の名前でハードウェアの部品情報と、ソフトウェアの部品情報をアクセスすることが可能なデータベースを構築し、ハードウェア部品情報とソフトウェア部品情報を高い整合性で保持する事が可能になる。加えて、1つのデータベースですべてのハードウェア／ソフトウェア部品情報を管理するために、各処理装置とデータベースとのインタフェースを同一のものとする事が可能になる。

【0015】図3に、部品情報データベース1に登録されるハードウェア／ソフトウェア部品の具体例を示す。301は既登録の1つのハードウェア部品であり、302は101と対となる既登録のソフトウェア部品である。同様に311も既登録の1つのハードウェア部品であり、312は311と対となる既登録のソフトウェア部品である。303は301の内部にあるレジスタであり、302の内部の304に示すのアドレスに存在するメモリとして、透過的にCPU340からデータバス350を介して読み書きが可能になっていることを示している。CPU340やデータバス350も既登録の1つの部品、配線である。

【0016】320は、データベース1に登録されたハードウェア部品301、311、…を組み合わせることで構成される新たなハードウェア部品であり、新たにデータベース1に登録される。330は、データベース1に登録されたソフトウェア部品302、312、…を組み合わせることで構成される新たなソフトウェア部品であり、320と対して新たにデータベース1に登録される。

【0017】ハードウェア部品301、311、…にはそれぞれ性能情報が付加されており、該ハードウェア部品301、311、…の接続関係から、これら各性能情報を累算することで、新たなハードウェア部品320の性能情報が求まる。同様に、ソフトウェア部品302、312、…にはそれぞれ性能情報が付加されており、ソフトウェア部品302、312、…にはそれぞれ性能情報が付加されており、これら性能情報に基づいて、新たなソフトウェア部品330の性能情報が求まる。このようにして求めた新たなハードウェア／ソフトウェア部品320、330の性能情報は、該部品320、330に付加されてデータベース1に登録される。

【0018】部品情報データベース1に、ハードウェア部品に関わらず、共通な形態のソフトウェア部品を登録する事で、ハードウェア個別のソフトウェア部品の設計情報を設計者が管理する必要がなくなり、効率的な装置設計と製造が可能になる。

【0019】ここで、ハードウェア／ソフトウェア部品の性能評価の手法について説明する。評価はハードウェア／ソフトウェア部品の動作の性能評価である。部品情報データベース1に登録するソフトウェア部品（情報）、ハードウェア部品（情報）は、部品が持つ機能による入力情報の処理に要する物理的な時間情報を有している。ソフトウェア部品では、ソフトウェア部品（サブルーチン又は関数）を実行するのにCPUが要するクロックサイクルもしくは、物理的な実時間を性能情報として登録する。ハードウェア部品では、ハードウェア部品（論理マクロ、機能モジュール）が入力データを処理して、出力するまでのクロックサイクル、もしくは、物理的時間を性能情報として登録する。クロックサイクルと、実時間との関係は、1クロックの時間と動作に要するサイクル数の積が、実時間と同じとする。単純な、組合せ回路のみで構成されるハードウェア部品以外は、クロックサイクル数で性能を表現する。

【0020】評価は、データと制御の流れを、ハードウェア部品、ソフトウェア部品を含めて追跡し、データの入力から出力までの、経路に存在する部品の性能値の総和を評価対象の性能値とする。評価対象の中に並列的に動作する部分がある場合は、性能的に遅い（クロックサイクル数が大きい、または実時間値が大きい）方を性能値の総和に入れる。データベース1に登録された部品のみで構成される新たな部品の性能評価はこの手法で行なう。データベース1内の部品を使用していない部品の性能は、ソフトウェア部品ではダイナミックステップ数、ハードウェア部品ではシミュレーションによる評価、を外部ツールを使用して行ない、性能値とする。

【0021】図4に、ハードウェア部品とソフトウェア部品から構成される簡単なデータ処理装置の例を示す。図4において、ハードウェア部品410は加算を行なうハードウェアであり、入力のためのレジスタ（REG\_A、REG\_B）、出力のためのレジスタ（REG\_C）、加算を行なうハードウェア（ADD）で構成される。ソフトウェア部品420は、このハードウェア部品410を駆動するソフトウェア関数（サブルーチン）であり、ハードウェア部品とのアクセスを行なう基本関数（サブルーチン）（set\_reg()、get\_reg()）から構成される。ハードウェア部品410の性能は、REG\_A、REG\_Bに入力値がセットされて、REG\_Cに出力値がセットされるまでの時間、クロックサイクルで表現される。ソフトウェア部品420の性能は、2回のset\_reg()関数の実行と、1回のget\_reg()関数の実行時間の和で表現される。したがって、図4のシステム全体の性能は、2回のset\_reg()関数の実行時

間、1回のget\_reg()関数の実行時間、ハードウェア部品が加算処理に要する時間の総和である。このような性能情報が、ハードウェア／ソフトウェア部品情報に付加されて部品情報データベース1に登録されている。

【0022】部品情報データベース1に登録される具体的な情報は、ハードウェア部品、ソフトウェア部品で異なる。ハードウェア部品では、ハードウェア部品の設計情報（構成する部品の接続情報）と、その性能情報、組となるソフトウェア部品との情報を授受するための内部レジスタの名前と、アドレスが登録される。ソフトウェア部品では、ソフトウェア部品を記述した計算機言語記述、性能情報、組となるハードウェア部品との情報を授受するための、内部変数の名前、と変換の型（ビット数）が登録される。

【0023】図4の例を再度使用してデータベースの登録情報について説明する。ハードウェア側の情報には、ハードウェアの部品の名前（ADD）、REG\_A、REG\_B、REG\_CとADDの配線接続情報、REG\_A、REG\_B、REG\_CのBUS上のアドレス、処理に要する時間／クロックサイクルが登録される。ソフトウェア側の情報には、ソフトウェア部品の名前（hard\_add）、計算機言語記述、ハードウェア部品のレジスタのアドレス（REG\_A、REG\_B、REG\_C）、各レジスタのビット幅（8bit or 16Bit）、ソフトウェア部品の性能情報（set\_reg()を2回実行、get\_reg()を1回実行に要する時間。）が登録される。

【0024】図5に、本発明の第2の実施の形態の主要部の構成図を示す。これは、設計情報入出力装置2を使用して、所望の装置（部品）の設計情報から、ハードウェア部品のレジスタのアドレス情報を生成し、レジスタのアドレスの重複、間違い等を検出した後、該検出したレジスタのアドレス情報を基に、全てのハードウェア部品に共通なソフトウェアからのアクセスを可能にするものである。

【0025】図5において、1は図1の第1の実施の形態で示した部品情報データベースである。510は設計情報入出力装置2を使用して、データベース1に登録された部品情報を基にして、新たに設計されたハードウェア部品である。520は、同様に設計情報入出力装置2を使用して、データベース1に登録された部品情報を基にして、新たに設計されたソフトウェア部品である。521は設計情報フィールド、522では性能情報フィールドであり、523はハードウェアのレジスタのアドレス情報を保持するために新たに加えたフィールド（アドレス情報フィールド）である。530はハードウェアの部品情報部からレジスタのアドレス情報を設計情報入出力装置に入力する情報の流れである。540は、ハードウェア部品のアドレス情報とソフトウェア部品のレジスタ使用情報を基にレジスタのアドレス情報を生成するための情報の流れである。こうして、生成されたレジスタのアドレス情報は、523に示す様に、新たに生

成されたソフトウェア部品のレコードに加えられる。既に登録されている部品を使用して新たに生成された510、520のフィールドの設計情報、性能情報も部品としてデータベース1に登録される。

【0026】これにより、設計者自身が個別のハードウェア設計情報に含まれる、レジスタのアドレス情報を直接管理する必要が無く、また、設計部品の再利用が容易になり、効率的な設計作業が実現される。

【0027】図6に本発明の第3の実施の形態の構成を示す図である。これは部品情報データベース1に、コンピュータネットワーク通信装置710を介してコンピュータネットワーク720上の設計情報入出力装置2を接続したものである。これにより、コンピュータネットワーク2を介した部品情報データベース1の利用が可能になり、データベース1に登録した部品を異なる場所から使用する事が可能になる。さらに、複数の設計情報入出力装置2で1つの部品情報データベース1を共有する事が可能になる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、部品情報データベースに登録したハードウェア部品情報とソフトウェア部品情報を一体として使用する事が可能になり、ハードウェアとソフトウェアから構成される所望のデジタル装置を部品を組み合わせる事で容易に実現する事が可能になる。さらに、部品情報データベースは部品単位の性能情報を有しており、所望のデジタル装置等を構成する部品の接続関係から装置の性能を容易に算

出する事が可能であり、これにより、従来のシミュレーションによる手法では困難であった、設計の初期段階での性能評価が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す構成図である。

【図2】部品情報データベースの構成例を示す図である。

【図3】部品情報データベースに登録される部品の例を示す図である。

【図4】ハードウェア部品とソフトウェア部品の具体例を示す図である。

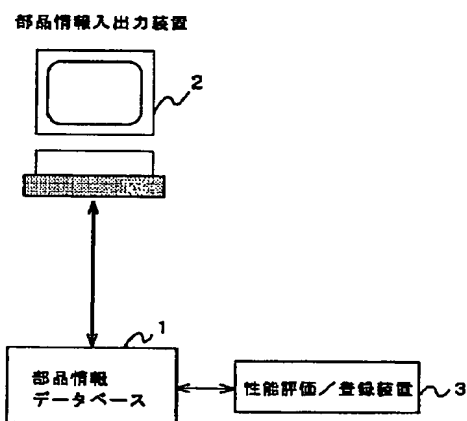
【図5】本発明の第2の実施の形態の主要部を示す構成図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態の主要部を示す構成図である。

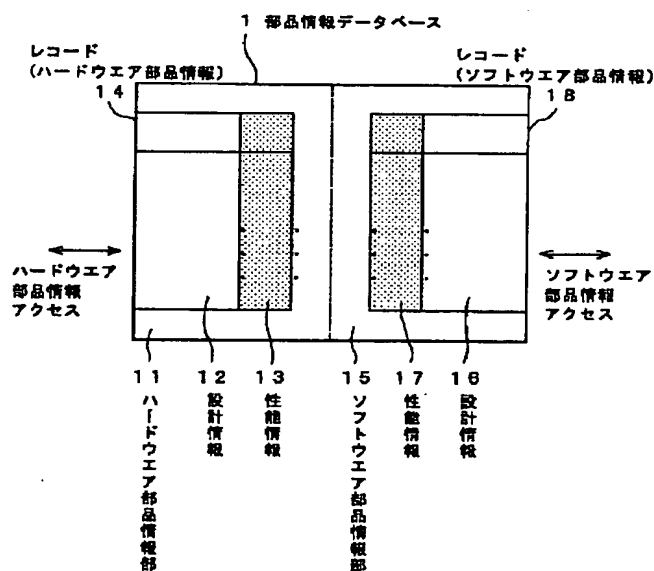
【符号の説明】

- 1 部品情報データベース
- 2 部品情報入力装置
- 3 性能評価／登録装置
- 11 ハードウェア部品情報部
- 12 設計情報
- 13 性能情報
- 15 ソフトウェア部品情報部
- 16 設計情報
- 17 性能情報

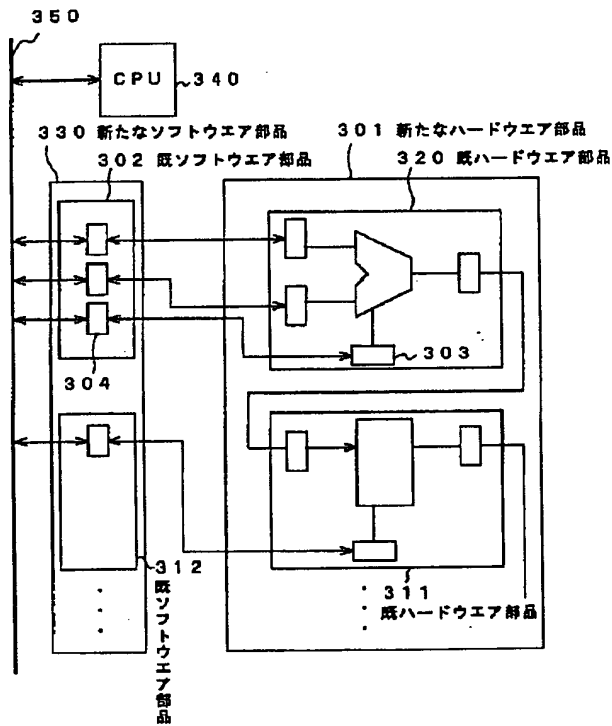
【図1】



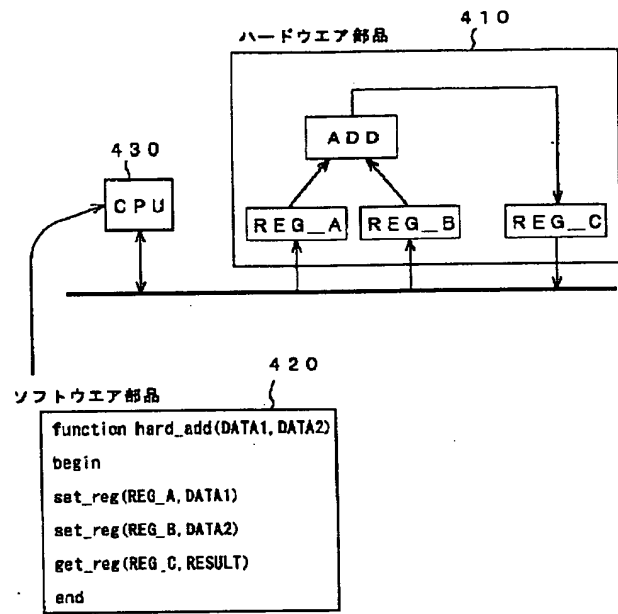
【図2】



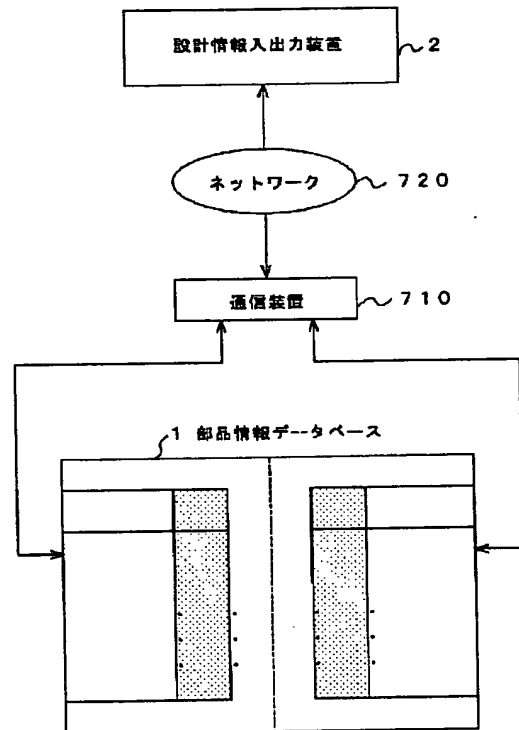
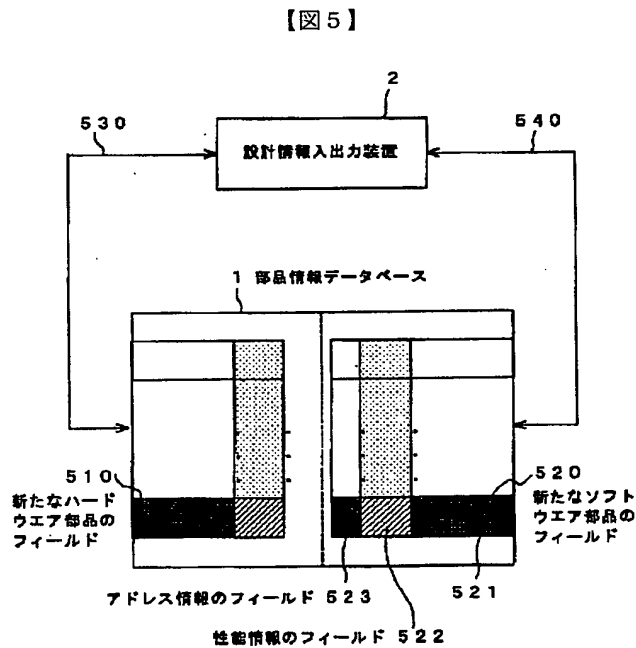
【図3】



【図4】



【図6】





フロントページの続き

(72)発明者 高原 厚  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5B046 BA02 CA06 DA05 GA01 JA04  
KA05 KA08  
5B076 DD05